

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-201811

(43)Date of publication of application : 04.08.1995

(51)Int.Cl.

H01L 21/3065

(21)Application number : 05-352894

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD

(22)Date of filing : 28.12.1993

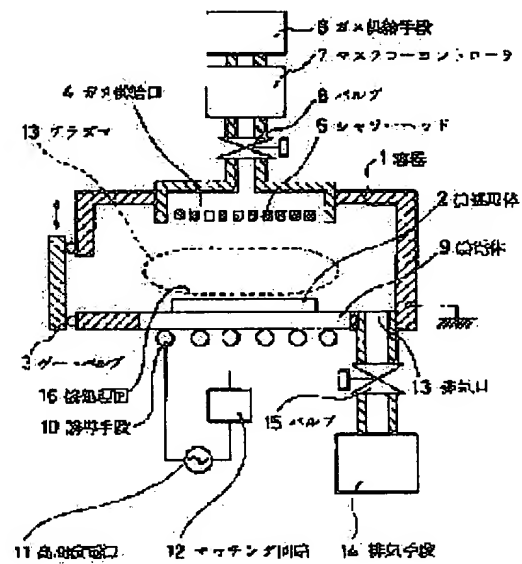
(72)Inventor : OKUBO MAMORU

(54) PLASMA TREATMENT APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To shift an induction means to another space from an opposite space at the side of a surface to be treated of a body to be treated by providing the body to be treated by plasma between the induction means and plasma.

CONSTITUTION: An airtight vessel 1 is formed with aluminum and plasma is generated in this vessel. That is, induction means 10 for generating plasma 13 is equipped, and a body to be treated by the plasma 13 is provided between the induction means 10 and plasma 13. The body to be treated is placed on a dielectric 9 inside the vessel 1. And the induction means 10 is placed at the opposite side of the surface to be treated 16 of the body to be treated 2 outside the vessel 1. This induction means 10 is equipped with a plane-shaped coil, a helix coil, various kinds of antennas and others for example. As stated above, the induction means 10 can be removed from a space opposite to the surface to be treated 16 by providing the induction means 10 at the opposite side of the surface to be treated 16 of the body to be treated 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.06.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3028394

[Date of registration] 04.02.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-201811

(43) 公開日 平成 7 年 (1995) 8 月 4 日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 L 21/3065

識別記号

庁内整理番号

F 1

技術表示箇所

H 0 1 L 21/ 302

B

審査請求 未請求 請求項の数 12 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平5-352894

(22) 出願日 平成 5 年 (1993) 12 月 28 日

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂 5 丁目 3 番 6 号

(72) 発明者 大久保 守

東京都新宿区西新宿 2 丁目 3 番 1 号 東京

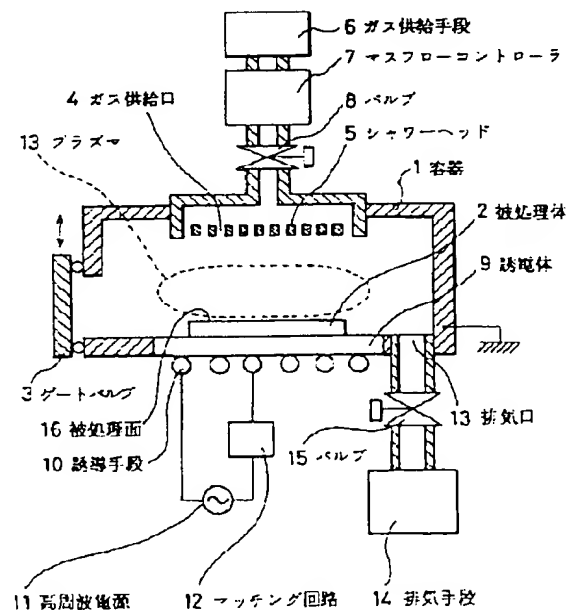
エレクトロン株式会社内

(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57) 【要約】

【目的】 誘導手段によるプラズマ処理を行う被処理体の被処理面側の対向空間から、前記誘導手段を他の空間へ移す。

【構成】 気密な容器 1 内に設けられた被処理体 3 のプラズマ処理を行うに際し、プラズマ 1 3 を生起する誘導手段 5 を、前記被処理体 3 の被処理面と反対面側に設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 気密な容器内にプラズマを生起する誘導手段を備え、この誘導手段と前記プラズマとの間に前記プラズマにより処理を行う被処理体を設けることを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項 2】 気密な容器の壁面の一部を構成する誘導体と、前記容器外に設けられた誘導手段と、この誘導手段に高周波の電圧を印加する電源と、前記容器内にガスを供給するガス供給手段とを備え、前記誘導手段により生起された前記容器内のプラズマと前記誘導手段とに挟まれた空間に、前記プラズマにより処理を行う被処理体を設けることを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項 3】 気密な容器内に設けられた被処理基板と、前記容器内にガスを供給するガス供給手段と、前記容器外に設けられた誘導手段と、この誘導手段に高周波の電圧を印加し、前記被処理基板の被処理面（表面）を処理するプラズマを生起するプラズマ源とを備え、前記誘導手段は前記被処理基板の裏面側に設けられていることを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項 4】 前記誘導手段は、前記被処理基板に対向配置された平面状のコイルであることを特徴とする特許請求の範囲第 3 項のプラズマ処理装置。

【請求項 5】 前記誘導手段は、前記容器の壁面の一部を構成する誘電体の窓を介して、前記被処理基板に対向配置されていることを特徴とする特許請求の範囲第 3 項のプラズマ処理装置。

【請求項 6】 前記誘導手段は、平面状コイルであることを特徴とする特許請求の範囲第 1 項、または第 2 項のプラズマ処理装置。

【請求項 7】 前記誘導手段は、渦巻型コイルまたはらせん型コイルであることを特徴とする特許請求の範囲第 1 項、第 2 項または第 3 項のプラズマ処理装置。

【請求項 8】 前記誘導手段は、ループアンテナであることを特徴する特許請求の範囲第 1 項、第 2 項または第 3 項のプラズマ処理装置。

【請求項 9】 前記誘導手段は、複数のループアンテナを同じ円状に配置したことを特徴とする特許請求の範囲第 1 項、第 2 項または第 3 項のプラズマ処理装置。

【請求項 10】 前記誘導手段は、複数のコイルを並べて配置したことを特徴とする特許請求の範囲第 1 項、第 2 項または第 3 項のプラズマ処理装置。

【請求項 11】 前記誘導手段と、前記被処理体との相対的距離を自在に設定可能な位置調整手段が設けられていることを特徴とする特許請求の範囲第 1 項、第 2 項または第 3 項のプラズマ処理装置。

【請求項 12】 前記容器の外側に、前記プラズマを閉じ込める磁場形成手段が設けられていることを特徴とする特許請求の範囲第 1 項、第 2 項または第 3 項のプラズマ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、プラズマ処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体ウエハまたは液晶ディスプレイ用の液晶基板を処理するプラズマ処理装置のプラズマ源として誘導手段、例えば平面状のコイルに高周波、例えばラジオ周波数を印加してプラズマを生成する誘導手段が、特開平 2-235332 号公報「プラズマ処理装置」、特開平 3-79025 号公報「磁気結合された平面状のプラズマを生成するための装置並びこのプラズマ物品を処理する方法及び装置」、特開平 4-290428 号公報「UHF/VHF 共振アンテナ供給源を用いたプラズマリアクタ及びその方法」、特開平 5-206072 号公報「誘導 RF 結合を用いたプラズマ加工装置とその方法」に述べられている。

【0003】 次に、これらの公報に述べられている従来の技術につき、図 6 を用いて説明を行う。図 6 は、従来の技術のプラズマ処理装置の縦断面図である。気密な容器 101 の内部に設けられた載置台 102 の上には、被処理体 103 が設けられている。この被処理体 103 に対向した前記容器 101 の壁面は、誘電体 104 により形成される。

【0004】 更に、前記容器 101 の外側に前記被処理体 103 に対向して誘導手段 105、例えば平面状のコイルが配置されている。この誘導手段 105 には、マッチング回路 106 を介して、高周波電源 107 より高周波、例えばラジオ周波数の電圧が印加される様に構成されている。前記容器 101 の内部へは、ガス供給口 108 を介してガス供給周波数 109 より、所定のガスが供給される様に構成されている。

【0005】 前記容器 101 の底部に設けられた排気口 110 を介して、排気手段 111 により、前記容器 101 の内部は所定の真空度に真空排気する様に構成されている。前記容器 101 の側壁には、ゲートバルブ 112 が設けられ、図示しない搬送手段により、被処理体 103 がこのゲートバルブ 112 の開口より搬入・搬出される様に構成されている。

【0006】 以上の様に構成されたプラズマ処理装置において、プラズマ 113 は主に前記被処理体 103 と前記誘電手段 104 との間に生成され、前記被処理体をプラズマ処理していた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 以上の様なプラズマ装置においては、被処理体のプラズマ処理する被処理面側に、誘導手段が対向配置されており、この誘導手段が設けられた空間を他の目的、例えばガスの供給シャワーヘッドや光加熱手段等を設ける場合に、その空間を自由に使えないという問題があった。

【0008】 前記誘導手段は、誘導結合によりプラズマ

を生成する為、この誘導手段と被処理体の間に導電体の材料からなる部品を設けると、前記誘導結合が影響を受け、被処理体の面の均一処理を行うことが困難となる問題があった。

【0009】更に具体的には、被処理体の被処理面側の対向空間に、前記誘導手段と前記シャワーヘッドや被処理体の加熱を行う光加熱手段を同時に設けると、前記誘導結合が、これらを構成する材質とその位置により被処理体の処理結果が悪影響を受けるという問題があった。図6の従来技術においては、被処理体103の処理を行う処理ガスを、ガス供給手段109によりガス供給口108を介して行うが、このガス供給口108を前記被処理体103の近くに配置して、処理速度を高める有効なガス供給を行おうとすると、このガス供給口108の配管109の材質、例えばステンレスにより前記誘導手段5の形成する誘導結合が影響を受け、近づけることが出来ないという問題があった。

【0010】本発明の目的は、誘導手段により生成されるプラズマにより処理される被処理体の被処理面側の対向空間から、前記誘導手段を他の空間へ移したプラズマ処理装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決する為の手段】請求項1の発明は、気密な容器内にプラズマを生起する誘導手段を備え、この誘導手段と前記プラズマとの間に前記プラズマにより処理を行う被処理体を設けることを特徴とする。請求項2の発明は、気密な容器の壁面の一部を構成する誘導体と、前記容器外に設けられた誘導手段と、この誘導手段に高周波の電圧を印加する電源と、前記容器内にガスを供給するガス供給手段とを備え、前記誘導手段により生起された前記容器内のプラズマと前記誘導手段とに挟まれた空間に、前記プラズマにより処理を行う被処理体を設けることを特徴とする。請求項3の発明は、気密な容器内に設けられた被処理基板と、前記容器内にガスを供給するガス供給手段と、前記容器外に設けられた誘導手段と、この誘導手段に高周波の電圧を印加し、前記被処理基板の被処理面（表面）を処理するプラズマを生起するプラズマ源とを備え、前記誘導手段は前記被処理基板の裏面側に設けられていることを特徴とする。請求項4の発明は、前記誘導手段は、前記被処理基板に対向配置された平面状のコイルであることを特徴とする。請求項5の発明は、前記誘導手段は、前記容器の壁面の一部を構成する誘電体の窓を介して、前記被処理基板に対向配置されていることを特徴とする。請求項6の発明は、前記誘導手段は、平面状コイルであることを特徴とする。請求項7の発明は、前記誘導手段は、渦巻型コイルまたはらせん型コイルであることを特徴とする。請求項8の発明は、前記誘導手段は、ループアンテナであることを特徴とする。請求項9の発明は、前記誘導手段は、複数のループアンテナを同じ円状に配置したことを特徴とする。請

求項10の発明は、前記誘導手段は、複数のコイルを並べて配置したことを特徴とする。請求項11の発明は、前記誘導手段と、前記被処理体との相対的距離を自在に設定可能な位置調整手段が設けられていることを特徴とする。請求項12の発明は、前記容器の外側に、前記プラズマを閉じ込める磁場形成手段が設けられていることを特徴とする。

【0012】

【作用】本発明のプラズマ処理装置によれば、被処理体のプラズマによる被処理面側の対向空間より誘導手段を無くすことが出来るので、この対向空間を、例えばガスを均一に容器内に供給するシャワーヘッド等を設ける為に使うことが出来る。更に、前記誘導手段により生成されるプラズマを、前記被処理体を介して制御することが出来るプラズマ処理装置を提供できる。

【0013】

【実施例】本発明のプラズマ処理装置の第一の実施例を、図面を用いて説明する。第1図は、本発明のプラズマ処理装置の第一の実施例の縦断面図である。

【0014】最初に構成につき説明を行う。気密な容器1は、アルミニウムにより形成されており、その内壁面は研磨されたのち酸化膜が形成されている。この酸化膜により、被処理体2の真空雰囲気中での処理中に、前記アルミニウムよりのゴミの発生、とりわけ重金属汚染を防止することができる様に構成されている。

【0015】前記容器1の側壁には、ゲートバルブ3が開閉可能に設けられ、被処理体2が図示しない搬送手段によりこのゲートバルブ3の開口を介して、前記容器1内に搬入され、載置される様に構成されている。前記容器の上側壁面（天井）には、前記被処理体2に対向配置されたガス供給口4を設けたシャワーヘッド5が設けられている。

【0016】このシャワーヘッド5へは、ガス供給手段6より前記被処理体2の処理、例えば成膜処理あるいはエッチング処理等、に対応した処理ガスマスフローコントローラ7により供給量を調整されたのち、開閉可能なバルブ8を介して供給される様に構成されている。

【0017】前記ガス供給手段6は、処理内容に応じて複数の処理ガスと不活性ガス、例えばN₂ガスを供給することができる様に構成されている。前記シャワーヘッド5は、内部に図示しない多段の拡散板が設けられ、前記複数の処理ガスを混合したのち、前記被処理体2の被処理面積をカバーしうる開口面に小さな孔、例えば0.1～3mm径が等間隔、例えば2～5mmに前記開口面全体にわたり設けられることで、前記被処理体への均一なガス供給が出来る様に構成されている。

【0018】前記容器1の底面には、前記容器1の壁面の一部を構成する誘電体9、例えば石英、合成石英あるいは溶融石英が設けられている。この誘電体9の材質は、被処理体2を処理する処理温度に応じて選択するこ

とが出来る。合成石英は高価であるが耐熱、耐強度の点で優れており望ましい。

【0019】前記誘電体9のサイズは、前記容器1内の真空度に応じて厚さを設定することが必要で、例えば 1×10^{-4} Torr程度であれば、40mmの厚さで良く、外径サイズとしては、前記被処理体2の外形サイズより10~40%以上大きいことが望ましい。

【0020】例えば、被処理体2として8インチ半導体ウエハを選ぶと、前記誘電体9の外形サイズは220乃至280mm以上であり、又液晶基板として540mm×640mm角であれば、前記誘電体9の外形サイズは、約600mm×700mm角乃至760mm×900mm角以上の外形サイズを必要とする。

【0021】前記被処理体2は、前記容器1の内部で前記誘電体9に載置されるが、更に前記誘電体9の上にセラミックス、石英等の材質で出来た載置台を設け、この載置台の上に前記被処理体2を載置しても良い。

【0022】前記被処理体2の被処理面16と反対側に対向配置され、前記容器1の外部には誘導手段10が設けられている。この誘導手段10としては、平面状の渦巻型コイル、らせん型コイル、1ターン・コイル、同心円状に複数のコイルを配置したもの、複数のコイルを並列に配置したもの、被処理体2の形状に応じた各種アンテナを用いることが出来る。

【0023】前記誘導手段10の材質としては、導電性材質である金属、例えば銅(Cu)が望ましい。より具体的な例としては、2乃至5mmの厚さの銅板を、プレス加工により渦巻型に打ち抜き加工するか、あるいは他の例としては外径5mm、内径3mmの銅製パイプを渦巻型に曲げてコイルを形成することが出来る。

【0024】前記誘導手段10の外形サイズは、少なくとも前記被処理体2の外形サイズよりも大きいことが、生起するプラズマの分布のより均一性の高い部分で、前記被処理体2を処理できるので望ましい。例えば、8インチ半導体ウエハの場合には、前記誘導手段10の外形サイズは10%乃至40%以上大きい220乃至280mmサイズ以上に設定することが出来る。

【0025】前記誘電手段10には、前記容器1の外部に設けられた高周波電源11により高周波、例えばラジオ周波数、一例としては13.56MHzの電圧をマッチング回路12を介して印加する様に構成されている。この高周波電源11の周波数は、被処理体2の処理プロセスに応じて、例えば40MHz乃至60MHzのより高い周波数に設定することも出来る。前記誘電手段の具体例については、詳しく後述する。前記容器1の底部には、排気口13が開口している。この排気口13より排気手段1は、開閉可能なバルブ15を介して前記容器1内を所定の真空度に到着し維持する様に、真空排気を行う様に構成されている。以上の様に、第一実施例のプラズマ処理装置は構成されている。

【0026】次に第一実施例の動作について説明を行う。ゲートバルブ3を介して、図示しない搬送手段により容器1内に被処理体2が搬入され載置される。前記ゲートバルブ3が閉じて、前記容器1内が気密な状態になると、排気手段14により前記容器1内が所定の真空度、例えば 1×10^{-7} Torrまで真空排気される。

【0027】次に、ガス供給手段6により、所定の処理ガスがシャワーヘッド5を介して、前記被処理体2の対向領域に均一に供給される。次に、高周波電源11より、高周波、例えば13.56MHzの電圧が誘導手段10に印加され、プラズマ13が、前記被処理体2の被処理面16側の対向領域に生成される。

【0028】前記プラズマ13の分布は、前記誘導手段10の構成形状により、主として依存し、次にその分布の広がり、前記容器内の真空度に従って依存している。真空度が 1×10^{-4} Torr、 1×10^{-5} Torrとなる。従って、より広いプラズマ分布となる。すなわち、前記誘導手段10が、平面状の渦巻型コイルである場合には、この平面状の渦巻型コイルに対向した前記容器1内の空間に、全体として略平面状の分布を持つプラズマ13が生起される。このプラズマ13の分布は、プラズマの電子温度の測定を行うプローブにより、前記容器1内の空間の複数箇所で測定することにより決定することが出来る。

【0029】このプローブ測定に基づき得られた電子温度の分布、すなわちプラズマの分布が、前記被処理体2の被処理面16をカバーする範囲において、より均一な分布になる様に第一実施例のプラズマ処理装置は構成されているので、前記プラズマ13による前記被処理体2の処理結果は、被処理面16にわたり均一処理を行うことが出来る。

【0030】被処理体2に対する所定の処理が終了すると、高周波電源11の電圧供給は停止し、プラズマが消される。同時にガス供給手段6により処理ガス供給も停止したのち、排気手段14による容器1内の残留ガスが、前記容器1外へ排出される。次に、ガス供給手段6より不活性ガス、例えばN₂ガスが供給され、前記容器1内はN₂ガス雰囲気置換される。

【0031】次に、バルブ15が閉じられて、前記容器1内がN₂雰囲気により大気よりも陽圧に設定され、ゲートバルブ3が開いて、図示しない搬送手段により、前記処理済21の被処理体2が、前記容器1より搬出され、第一実施例のプラズマ処理装置による一連の処理を終了する。

【0032】以上の様に動作する第一実施例のプラズマ処理装置によれば、誘導手段10を被処理体2の被処理面16側と反対側に設けることで、前記被処理面の対向した空間から、誘導手段を無くすことに成功している。このことで、前記被処理面16側の対向位置に、前記被処理面16をカバーする均一なガス供給の出来るシャワ

ーヘッド5を設けることが出来る。このシャワーヘッド5は、前記誘導手段10とこの誘導手段10により生起されるプラズマ13とに挟まれた空間外に設けられている為に、前記誘導手段10による誘導結合、さらにこれによるプラズマ13の分布の均一性に悪い影響を与えることがない空間に設けられている。

【0033】以上、シャワーヘッド5を被処理体2の被処理面16側に対向した空間に設けた実施例について述べたが、このシャワーヘッド5のかわりに、ガス供給口13をノズルとして複数本設けても、これらの複数のノズルは、誘導手段10とプラズマ13とに挟まれた空間外にあるので、前記プラズマ13の均一性に与える悪影響は、従来技術の図6の構成よりも少なく効果がある。

【0034】次に、本発明のプラズマ処理装置の第二実施例につき、図面を参照して説明を行う。第2図は、第二実施例のプラズマ処理装置の縦断面図である。第1図と同じ部品には、同じ番号を付与して説明を省略する。

【0035】気密な容器1内の中央部には、石英で構成された平坦な載置面の形成された載置台17が、誘電体9の上に設けられている。この載置台17の上には、被処理体2が被処理面16を上向きに載置される様に構成されている。前記被処理体2と対向し、前記被処理面16側と反対側の対向した空間には、誘導手段10が、対向姿勢を維持しつつ、上下動可能に設けられている。この誘導手段10は、前記被処理面16と前記誘導手段10との距離Hが自由に設定可能に設けられている。前記昇降機構18は、前記誘導手段10を載置する載置台19と、この載置台19の支持部に回転可能に結合されたボールネジ20と、このボールネジ20を回転させ、前記距離Hを調整する回転駆動機構21とにより構成されている。前記容器の側面の外周部には、複数個の電磁石21が設けられている。

【0036】これらの電磁石には、直流電源22から電圧が印加され、前記容器の側壁を取り囲んで隣り合う電磁石同士の前記容器1の内側に形成される磁極が交互に異なる様に、例えばN、S、N、S、N、S、となる様に配置されている。

【0037】これらの複数の電磁石21により形成される磁界の作用で、前記誘導手段10により被処理面16の対向領域に生起されたプラズマは、被処理体16の対向領域に向かって閉じ込められ、プラズマ密度が増して被処理体16の処理速度を向上させることが出来る。次に、前記容器の上側壁面(天井)には、光を照射するランプ用の複数の開口23が設けられている。これらの開口23の上部は複数の石英の窓80が設けられ、前記被処理体2を光加熱するランプ24がこれらの石英の窓80を介して照射する様に設けられている。これらのランプ24は、後背に光を反射する反射鏡25が設けられている。

【0038】前記ランプ24には、電力を供給するラン

プ制御手段26よりデジタル高周波の電圧が供給されている。前記ランプ24は、前記被処理体2を直接照射して加熱するので、短時間、例えば60秒で約600℃の処理温度まで前記被処理体2を加熱することが出来る様に構成されている。

【0039】この加熱の上昇温度と制御は、前記ランプ制御手段26が、デジタル電圧のONタイムの巾を制御するパルス巾制御により達成している。更に、前記複数の開口23には、ガス供給手段6より供給されるガスや、プラズマ処理により生成される反応生成物が、前記ランプ24の表面に付着するのを防止する不活性ガス、例えばN₂ガスあるいはArガスが、不活性ガス供給源27よりマスフローコントローラ28により流量調整された後、開閉可能なバルブ29を介して、不活性ガス供給管30を介して供給される様に構成されている。以上の様に、第二の実施例のプラズマ処理装置は構成されている。以上の様に構成された第二の実施例のプラズマ処理装置によれば、誘導手段10と被処理体2の被処理面16との距離Hを、昇降機構により設定可能である為、生起されるプラズマ13の分布を被処理体2との関係において最適な状態に設定することが出来る。一般に誘導手段10から被処理面16までの距離Hとしては、5～150mmの範囲で、プラズマを生起して前記被処理面16を処理することが出来る。更に、距離Hを小さくすれば、プラズマによる処理速度は向上するが、処理の内容により、例えば成膜処理に際しての成膜の質により、最適な距離を設定することが出来る。更に、容器1内の真空度に応じて、前記誘電体9の厚さを決める為、例えばこの誘電体9の厚さが40mmであれば、前記載置台17の厚さを調整することで、Hを所望の40mm以上の距離に設定することが出来る。以上述べた第1、第2の実施例に好適な処理としては、例えば液晶基板を製造する工程であるガラス基板上に成膜されたゲート絶縁膜にa-Si膜(アモルファスシリコン膜)及びゲート絶縁膜を窒化シリコン膜の成膜で形成して得られる薄膜型トランジスタ(Thin Film Transistor)の処理工程がある。高周波として13.56MHzが誘導手段印加され、SiH₄などの原料ガスを分解し、被処理基板の温度が250～350℃で非晶質の薄膜である窒化シリコン膜が形成される。

【0040】次に、前記第1、第2の実施例で説明したプラズマ処理装置に用いられる誘導手段10の主要部を図面より説明を行う。第3図は、被処理基板として外形が長方形の液晶基板用ガラス板51に対向して設けられる外形が長方形の渦巻コイル52を示した模式図である。この渦巻コイル52の外形は、被処理体の外形に倣って長方形とされている。さらに、この渦巻コイル52の最外周は、前記被処理体51の外形よりも大きく構成され、生起されるプラズマが周縁部で密度が粗となるため、より均一な中心部の領域を前記被処理体51よりも

広くするのに役立っている。

【0041】第4図は、被処理基板が半導体ウエハ53の様に円形の外形を持つ場合に、誘導手段を構成するコイルを、前記外形形状に倣って円形とした渦巻コイル54を示す模式図である。第3図と同様に、渦巻コイル54の外形サイズを半導体ウエハ53の外径サイズよりも大きくする。

【0042】第5図は、被処理基板が円形の外形を持つ半導体ウエハ53に対向して配置される誘導手段が、内側の1ターン・コイル55と外側の1ターン・コイル56の複数のコイルにより形成されたことを示す模式図である。内側と外側とは、それぞれ独立した高周波電源により電圧供給され、それぞれの位相を任意の角度にずらして設定可能になっている。前記内側の1ターン・コイル55の外形サイズは、前記被処理基板53の外形サイズより小さく構成され、前記外側の1ターン・コイル56の外形サイズは、前記被処理基板53の外形よりも大きく構成されている。

【0043】以上の様に構成することにより、前記内側の1ターン・コイル55により生起されたプラズマの分布が周縁部において密度が粗となり、処理速度がおそくなるのを、前記外側の1ターン・コイル56により補い、プラズマの密度を調整して前記被処理基板の面内処理をより均一に行うことを可能とすることが出来る。以上3つの異なる誘導手段の形態について説明を行ったが、これらの誘導手段は、常に被処理基板と対向する位置に平面状に配置されるとは限らず、平面状の渦巻型コイルの中央部を被処理体から遠ざけ、外周部を近づける前記平面から垂直方向の変形を取り入れることにより、プラズマによる処理結果を被処理体の中央部と周縁部とでより均一に行うことが出来る。この様な平面状コイルが、垂直方向に立体的に構成することは、本発明に用いる誘導手段の容易な実施可能な技術であることは言うまでもない。

【0044】

【発明の効果】本発明のプラズマ処理装置によれば、気密な容器内に設けられた被処理体のプラズマ処理面側の対向空間から、プラズマを生成する誘導手段を他へ移すことが出来、前記対向空間を他の目的に使用することが出来る。更に、前記プラズマの生成・制御を、前記プラズマ処理面と反対側の対向空間に設けられた前記誘導手段により行うことが出来る。

【0045】本発明の第4項によれば、平面状のプラズマを生起することが出来るので、基板等の被処理体の面内均一な処理が可能となる。

【0046】本発明の第5項によれば、誘導手段による誘導結合を形成するのに誘電体は役立つことが出来る。

【0047】本発明の第7項によれば、被処理体の被処理面の形状に対応したコイルを渦巻またはらせん形状により形成し、均一性の高い処理を行うことが出来る。

【0048】本発明の第8項によれば、簡単なループにより誘導手段を構成することが出来、しかもプラズマ密度を維持することが出来る。

【0049】本発明の第9項によれば、各々のループアンテナを独立して高周波電源により電力・位置・周波数を可変して制御することが可能な為、被処理体の中心部と外縁部との処理速度の制御に有効である。

【0050】本発明の第10項によれば、広い面積の被処理体の被処理面全体をカバーするプラズマを生起することが出来る。

【0051】本発明の第11項によれば、被処理体の大きさ、プラズマ処理の条件に応じて、生成するプラズマの分布と被処理体との距離を変える調整を行って、最適な誘導手段の位置を決定することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のプラズマ処理装置の第一実施例を示す縦断面図である。

【図2】本発明のプラズマ処理装置の第二実施例を示す縦断面図である。

【図3】本発明のプラズマ処理装置の誘導手段の第一実施例を示す模式図である。

【図4】本発明のプラズマ処理装置の誘導手段の第二実施例を示す模式図である。

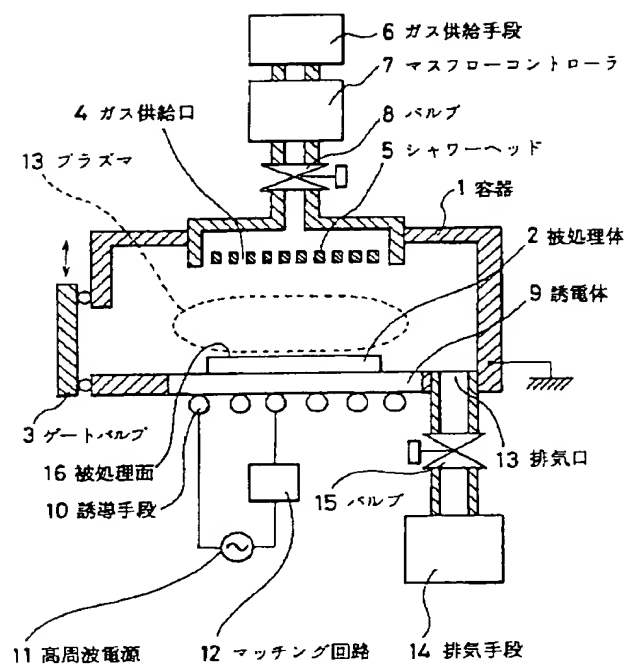
【図5】本発明のプラズマ処理装置の誘導手段の第三実施例を示す模式図である。

【図6】従来技術のプラズマ処理装置の実施例を示す縦断面図である。

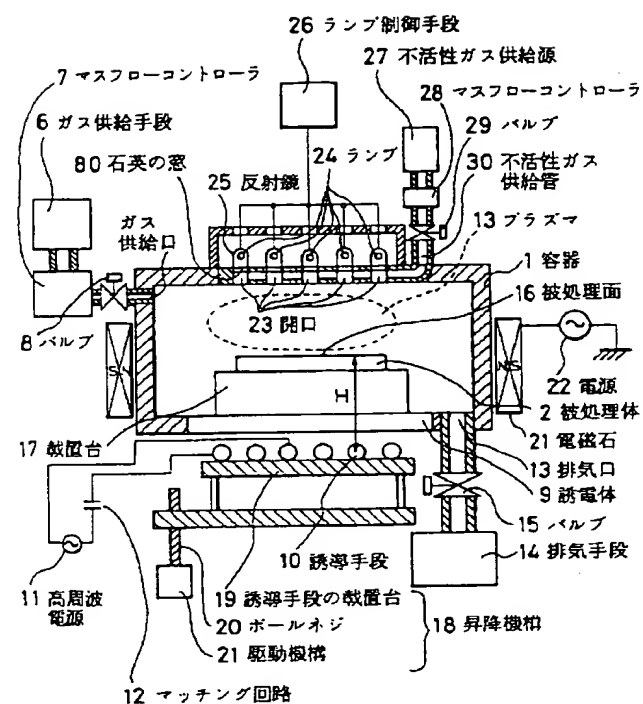
【符号の説明】

- 1 容器
- 2 被処理体
- 9 誘電体
- 10 誘導手段
- 11 高周波電源

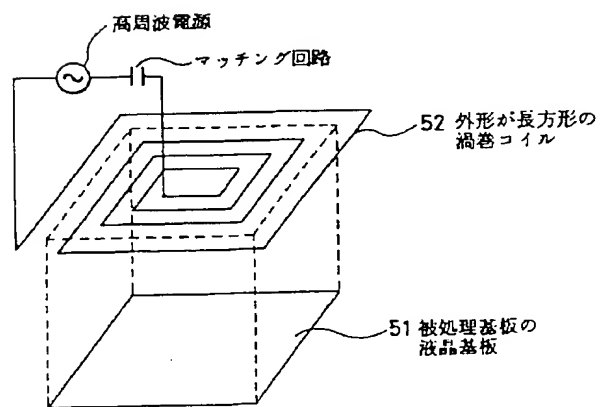
【図 1】



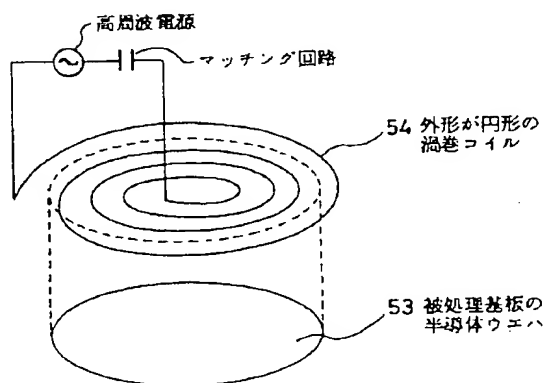
【図 2】



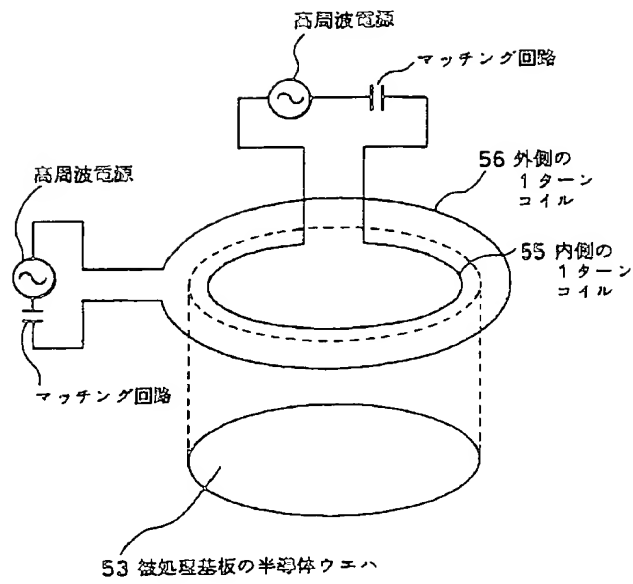
【図 3】



【図 4】



【図5】



【図6】

